Über

das

Litten'sche Zwerchfellphänomen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Kgl. bair. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Heinrich Wolff
cand. med. aus Schweinfurt a. M.

München, 1895.
Buchdruckerei Kastner & Lossen, Finkenstrasse 2.

Über

das

Litten'sche Zwerchfellphänomen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Kgl. bair. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Heinrich Wolff
cand. med. aus Schweinfurt a. M.

München, 1895.
Buchdruckerei Kastner & Lossen, Finkenstrasse 2.

Referent: **Geheimrat Professor Dr. v. Ziemssen.**

Im Andenken an meinen

teuren Vater

meiner lieben Mutter.

Im Jahre 1892 veröffentlichte Prof. Litten[1]) unter dem Titel: „Über die normaliter bei jeder Respiration am Thorax sichtbaren Zwerchfellsbewegungen — eine physiologisch-klinische Beobachtung“ — eine bis dahin so gut wie nicht beachtete, am menschlichen Thorax sich abspielende Erscheinung, die in der Folge unter der Bezeichnung des „Litten'schen Zwerchfellphänomens“ ziemlich allgemein bekannt wurde.

Litten wies in jener Abhandlung darauf hin, dass er die äusserlich sichtbare Zwerchfellsverschiebung schon seit Jahren kenne, ohne ihr besonderen Wert beigelegt zu haben; erst seitdem er darüber systematische Untersuchungen angestellt, sei er zu der Überzeugung gekommen, dass dieselbe von nicht zu unterschätzendem diagnostischen Wert sei.

Der Vollständigkeit halber möge die Darstellung der in Rede stehenden Erscheinung nach Litten's eigener Beschreibung folgen; nachdem er einige Winke, deren Beachtung eine erfolgreiche Untersuchung erfordert und die einige äussere Vorbedingungen — horizontale Rückenlage des zu Untersuchenden und gute Beleuchtung im Untersuchungsraume — betreffen, gegeben hat, beschreibt Litten seine Beobachtung wie folgt:

„Die Erscheinung läuft ab in Form einer Wellenbewegung, welche beiderseits etwa in der Höhe des sechsten Intercostalraumes beginnt und als gerade Linie oder seichte Furche (welche mit den Rippen einen spitzen Winkel bildet), bei

[1]) Deutsche Mediz. Wochenschrift. 1892. No. 12.

tiefster Inspiration mehrere Intercostalräume weit, zuweilen bis an den Rippenbogen herabsteigt, um bei der Exspiration um das gleiche Mass wieder in die Höhe zu steigen. Während bei tiefster Respiration das sichtbare Spiel des Zwerchfells zwei bis drei Intercostalräume und darüber beträgt, schwankt dasselbe bei oberflächlicher Atmung nur um 1—1½ Intercostalräume. Die sichtbare Bewegung des Zwerchfells kann die ganze Breite des Thorax betragen, so dass die sichtbare Abgangslinie des Zwerchfells von der Axillarlinie bis zum gleichseitigen Sternalrand reicht; in anderen Fällen sieht man dieselbe nicht in dieser ganzen Ausdehnung, sondern vielleicht nur zwischen Axillar — und Parasternal- oder Mamillarlinie, oder nur in einem oder dem anderen Intercostalraum."

Hat nun auch Litten zum erstenmal auf die direkte Beobachtung der Zwerchfellsbewegung vermittels der Inspection bei normalen Veshältnissen aufmerksam gemacht, so soll doch an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben, dass aus früherer Zeit schon einige Beobachtungen vorliegen, die sich allerdings nur auf pathologische Zustände beziehen. Zunächst gehört hieher eine Bemerkung von Stokes, welche Gerhardt in seinem Lehrbuch der Auskultation und Perkussion bringt:

„In wenigen Fällen steht das Diaphragma so tief (bei Emphysematikern), dass man dessen Abgangslinie als Querfurche zwischen beiden Hypochondrien sich mit der Inspiration abwärts verschieben sieht." „Auch bei Pleuritis kommt dies vor", fährt Gerhardt fort, „ich sah einige male bei derartigen Kranken mit sehr kurzen und tiefen Inspirationen, dass sich im Beginne derselben diese Furche erst wenig nach aufwärts und dann erst nach abwärts bewegte; sehr selten kann die Bewegung des Diaphragmas bei sehr abgemagerten Personen auch bei höherem Stande desselben an den Intercostalräumen gesehen werden; eine seichte horizontale Furche schneidet dann den oberen konkaveren Teil des Intercostalraumes von dem unteren flacheren und steigt auf und

ab. Künstlich aufgefütterte Säuglinge liefern am ersten die traurigen Exempel dieses Satzes.

Schliesslich wäre noch der Vollständigkeit halber die Beobachtung Harrisons zu erwähnen, welche nur zum Teil hieher gehört. Auch diese führt Gerhardt an:

„Der Einfluss zeitweise erfolgender Einziehungen mag auch schuld daran sein, dass sich oft schon in der Jugend eine seichte bleibende Querfurche, entsprechend der Abgangslinie des Diaphragmas bildet, welche zwar später als Marke des früheren Zwerchfellsstandes angenommen werden kann, aber dessen Veränderungen nicht folgt.“

Gegenüber diesen sparsamen Angaben, welche sich auf ganz vereinzelte pathologische Fälle beziehen und wohl als nur mehr zufällige Nebenbefunde bei Untersuchung der betreffenden Kranken resultierten, behauptet Litten:

> „dass man die Zwerchfellsbewegungen als eine physiologische, ganz konstante, bei jeder Respiration wiederkehrende Erscheinung bei jedem gesunden Manne am Thorax sehen kann, und ebenso bei jedem Kranken soweit es sich nicht gerade um eine hochgradige Erkrankung des Respirationsapparates handelt.“

Nach der Feststellung des Phänomens durch Litten als einer konstanten physiologischen Erscheinung und der Prüfung desselben hinsichtlich seiner Bedeutung für die Pathologie und Physiologie durch denselben, lag nun die Aufgabe vor, zu untersuchen, auf welche Weise das Litten'sche Phänomen zu stande kommt, mit anderen Worten: welche Momente dabei mitwirken und es zusammengenommen zu Wege bringen, dass die Zwerchfellsbewegungen auf die Brustwand projiziert unserem Auge als ab- und aufsteigende Wellenlinie oder als auf- und absteigender Schatten imponieren.

Dieser Aufgabe suchen zwei Deutungsversuche gerecht zu werden, die in Nr. 3 des Jahrganges 1893 der D. M. Wochenschrift von Dr. Becher in Berlin veröffentlicht wurden. Sie mögen auch an dieser Stelle eine kurze kritische Besprechung finden.

Professor Gad in Berlin vertritt die Anschauung, dass für die Deutung des Phänomens das Zwerchfell erst in zweiter Linie in Frage kommt; nach seiner Annahme ist als Sitz der Erscheinung nicht das Zwerchfell, sondern die untere Randpartie der Lunge anzusprechen. Gad erklärt das Litten'sche Phänomen wie folgt:

„Bei vorwiegend diaphragmaler Atmung wird der Thoraxraum inspiratorisch vergrössert durch Herabsteigen des Centrum tendineum und durch Streckung des muskulösen Teiles des Zwerchfells. Die Volumszunahme in der Höhe des jeweiligen Standes des Centrum tendineum erfordert eine Vergrösserung aller in dieser Höhe gelegenen Infundibula der Lunge. Diese Vergrösserung tritt sofort ein und zwar zunächst durch Ausdehnung der in den Infundibulis gerade vorhandenen Luftmenge. Diese Luft hatte vor ihrer Ausdehnung die Spannung der Atmosphärenluft und erhält durch die Ausdehnung eine kleinere Spannung; es entsteht, wie man sich auszudrücken pflegt, hier ein negativer Druck, welcher aspirierend auf die Umgebung wirkt. Die Aspiration macht sich durch Ansaugen neuer Luft durch Bronchien und Trachea geltend, führt aber nicht sofort zur Herstellung eines neuen Gleichgewichtszustandes, da die Widerstände in den Luftwegen nicht unbeträchtlich sind. Bis zur Erreichung des neuen Gleichgewichtszustandes macht sich die Aspiration also nicht nur auf die Luftwege geltend, sondern auch auf den ganzen übrigen Umfang der Infundibula, zum Teil also auch und zwar in hervorragender Weise an einer die Intercostalräume in der Höhe des augenblicklichen Standes des Centrum tendineum schneidenden Linie.

Ganz analoge Betrachtungen gelten für die Grenze des Complementärraumes, welche durch Streckung des muskulösen Diaphragmas herabrückt. Die Lungenränder können diesem Herabrücken nur in demselben Masse folgen wie neue

Luft den Infundibulis zuströmt und ehe dieses Zuströmen beendigt ist, kann sich eine Aspiration auf die Thoraxwand geltend machen."

Dies die von Gad gegebene Erklärung.

Auf den ersten Blick erscheint damit der Ablauf der Erscheinung in plausibler Weise zum Verständnis gebracht, bei näherer Prüfung hingegen ergibt sich, dass die Gad'sche Theorie auf unhaltbaren Voraussetzungen aufgebaut und zu einer befriedigenden Erklärung deshalb nicht geeignet ist.

Angenommen, das bekannte Spiel der absteigenden Schattenwelle sei in der That auf eine Aspiration auf die Thoraxwand als Folge des im Thorax herrschenden negativen Druckes zurückzuführen, wie erklärt sich das in gleicher Deutlichkeit sich vollziehende Aufsteigen derselben? Auf gleiche Weise wie bei der Inspiration kann es wohl nicht zu stande kommen, da die Druckverhältnisse im Thorax bei der Exspiration ja wesentlich veränderte sind, so dass hier von einer in Gürtelform sich ausprägenden Aspiration auf die Thoraxwand keine Rede sein kann.

Wenn Gad sagt: „die Volumszunahme in der Höhe des jeweiligen Standes des Centrum tendineum erfordert eine Vergrösserung aller in dieser Höhe gelegenen Infundibula der Lunge" und dann später: „die Aspiration macht sich also in hervorragender Weise an einer die Intercostalräume in der Höhe des augenblicklichen Standes des Centrum tendineum schneidenden Linie geltend, so steht diese Auffassung in Widerspruch mit den Principien der Physik. Die Luftverdünnung kann nicht allein und auch nicht in besonderem Masse in einem bestimmten Lungenbezirke Platz greifen, sie muss sich auch in allen übrigen Infundibulis in gleichem Grade geltend machen. Würde im Bereiche der von Gad genannten Zone die Vergrösserung der Infundibula und

damit auch die Spannungsabnahme der in ihnen befindlichen Luft, zuerst und in besonderem Grade zu stande kommen, so müsste hier allerdings auch der negative Druck d. h. die Aspiration am grössten sein und zwar sofort bei Beginn der Inspiration.

Wie ich jedoch in Uebereinstimmung mit Litten in vielen Fällen beobachtet habe, setzt die sichtbare Verschiebung des Zwerchfells nicht unmittelbar mit dem Beginn der Inspiration ein, sondern folgt dieser eine messbare Zeit nach.

Die durch den negativen Druck bei der Inspiration bedingte Aspiration macht sich also nicht an einer bestimmten Stelle in hervorragender Weise geltend, wie Gad meint, sondern gleichmässig auf den ganzen Thorax. Sichtbar wird sie dem Auge des Beobachters jedoch nur an der oben genannten Stelle, und zwar aus Gründen, die sich aus der Besprechung der folgenden Theorie leicht ergeben.

Diesen zweiten Deutungsversuch des Litten'schen Phänomens teilt Becher in der oben erwähnten Abhandlung mit.

Becher nimmt in Übereinstimmung mit Litten an, dass der Sitz der in Rede stehenden Erscheinung in Wirklichkeit das Zwerchfell ist; sein Deutungsversuch stützt sich vor allem auf die Topographie des Zwerchfells, insbesondere auf die Lageverhältnisse zwischen Thoraxwand einerseits und den wandständigen muskulösen Partieen des Zwerchfells andererseits.

Becher zieht aus der topographischen Anatomie von W. Henke den Abschnitt Zwerchfell heran; er hebt daraus besonders hervor den von Henke erbrachten Nachweis, dass bei vollkommener Exspiration der wandständige Teil des Zwerchfells der Aussenwand des Thorax fest anliegt und zwar in der Axillarlinie von der Ansatzstelle des Zwerch-

fells an aufwärts in der Höhe einer Handbreite. Dies sei aber genau die nämliche Region, in welcher das Litten'sche Phänomen sich abspielt. Er fährt dann fort:

„Man kann auf Henke's Angaben sich stützend, sich die Lage des Zwerchfells bei vollkommener Exspiration so veranschaulichen, dass man an demselben zwei Partieen unterscheidet; eine etwa horizontale, welche von dem Centrum tendineum und den Muskelansätzen gebildet wird, und zweitens eine vertikale, welche die wandständigen Partien des Zwerchfells von der Ansatzstelle in Handbreite aufsteigend umfasst. Der Übergang von der horizontalen Partie in die vertikale geschieht plötzlich, etwa durch nahezu rechtwinklige Knickung des Zwerchfells an der Übergangsstelle. Was die wandständige vertikale Partie des Zwerchfells an die Aussenwand des Thorax dicht angedrängt hält, ist der Druck der Bauchorgane; von Belang ist wohl auch noch für das Zustandekommen der Erscheinung der Zug der Lungen, der in der Richtung auf das Zwerchfell wirkt, wie der Druck der Baucheingeweide.

Dies vorausgesetzt, ist nunmehr der Mechanismus der Zwerchfellsbewegung in Betracht zu ziehen, der bei dem Übergange von vollkommener Exspiration in vollkommene Inspiration seine Thätigkeit entfaltet.

Henke gibt zwei mögliche Arten an, durch welche der Inspirationsstand des Zwerchfells zustande kommen kann. Für die vorliegende Frage ist die zweite Art von Bedeutung, welche Henke auch als die wahrscheinlichere hinstellt. Nach dieser geht der Übergang des Zwerchfelles in volle Exspirationsstellung in der folgenden Weise vor sich: Bei vollständiger Exspiration liegt der wandständige vertikale Teil des Zwerchfelles der Thoraxwand fest an. Contrahiert sich nun das Zwerchfell, so wird, wenn die Contraktion des Zwerchfelles eine bestimmte Intensität erreicht hat, zunächst die Übergangsstelle des vertikalen und horizontalen Zwerchfellteiles von der Brustwand abgezogen, der Rest bleibt fest anliegen.

Gleichzeitig ändert sich aber — das ist für die Deutung des Litten'schen Phänomens besonders wichtig — der Druck, unter welchem die Baucheingeweide stehen, da sie durch die Contraktion des Zwerchfelles eine Compression erfahren; die

wandständigen Partien derselben werden, wenn auch nur minimal, nach aussen gedrängt.

Am markantesten ist diese Erscheinung gerade an derjenigen Stelle, wo der Druck am meisten differiert, das ist an der höchsten Stelle, an der Zwerchfell und Brustwand einander berühren. Oberhalb desselben im Thorax über dem Zwerchfell hat mit Beginn der Inspiration negativer Druck Platz gegriffen; unterhalb desselben, im Bauchraume ist der Druck erhöht. Durch diese Umstände kommt unter den noch zu erörternden günstigen Bedingungen an der Aussenwand des Thorax eine Marke zustande, welche Litten als Wellenlinie bezeichnet. Schreitet die Zwerchfellcontraktion weiter fort, so wird eine andere ringförmige Linie des vertikalen Zwerchfellteiles, und zwar die nächsttieferliegende, abgehoben; es wiederholen sich nun an ihr die schon beschriebenen Vorgänge und Erscheinungen und die „Wellenlinie" tritt nunmehr etwas tiefer.

Dieser Vorgang wiederholt sich stetig, bis das Zwerchfell die vollkommene Inspirationsstellung erreicht hat. Für das Auge des Beschauers markiert sich schliesslich der Prozess in seiner Gesamtheit als das Herabsteigen einer horizontalen Wellenlinie oder eines Schattens. Bei ständiger Atmung, d. h. stetem Wechsel von Inspiration und Exspiration, wird schliesslich daraus das Spiel des Auf- und Absteigens der Wellenlinie, dessen Erkenntnis als ständige Erscheinung Litten zu danken ist."

Dies die Becher'sche Theorie über das Zustandekommen des Zwerchfellphänomens.

Becher drückt sich zum mindesten unklar aus, wenn er sagt: „am markantesten ist diese Erscheinung gerade an derjenigen Stelle, an der der Druck am meisten differiert, das ist an der höchsten Stelle, an der Zwerchfell und Brustwand einander berühren."

Der Druck der Baucheingeweide d. i. der intraabdominelle Druck ist doch wohl als überall gleich anzunehmen; es wird daher bei Erhöhung dieses Druckes durch die inspiratorische Compression der Baucheingeweide die Thorax- resp. Bauchwand überall gleich stark nach aussen gedrängt.

Diese Erscheinung ist aber an der Stelle, wo der Druck am meisten differiert d. i. an der höchsten Stelle, an der Zwerchfell und Brustwand aneinander berühren, nicht am markantesten, wie Becher sich ausdrückt, sondern sie wird überhaupt nur an dieser Stelle sichtbar; aber nicht etwa, weil hier der intraabdominelle Druck grösser wäre, als an irgend einer andern Stelle, sondern einzig und allein, weil hier durch die inspiratorische Einziehung der Intercostalräume einerseits und durch den intraabdominellen Druck andrerseits zwischen dem sub und hyperphrenischen Teil der Thoraxwand eine Niveaudifferenz entsteht, wie unten noch des weiteren betrachtet wird.

Wie aus Vorstehendem hervorgeht, kann weder die Gad'sche noch die Becher'sche Theorie für sich allein eine befriedigende Erklärung des Phänomens geben.

Eine solche scheint mir hingegen in dem folgenden Deutungsversuch gefunden zu sein, der nach meiner Meinung den Vorgang in hinreichender Weise erklärt; er entspricht auch der Ansicht Litten's:

Das Zwerchfell ist, wie oben aus der topographischen Anatomie von Henke citiert, in Form einer Kuppel zwischen Thorax und Abdominalhöhle ausgespannt, bestehend aus einem vertikalen und einem horizontalen Teile. Der vertikale Teil liegt, nur durch einen capillären Raum getrennt, fest der Brustwand an.

Zum Verständnis dieser Verhältnisse möge folgende Skizze dienen:

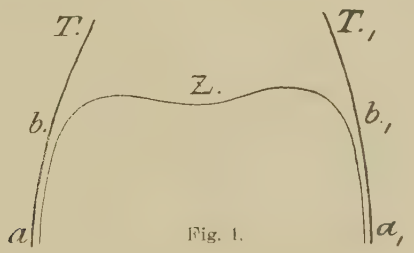

Fig. 1.

Fig. 1 stellt einen schematischen Frontalschnitt durch den Thorax dar. Man sieht von a bis b den vertikalen Teil des Zwerchfells der Thoraxwand nur durch einen capillären Raum getrennt, fest anliegen, von b bis b, den horizontalen.

Bei der Inspiration steigt der horizontale Teil nach abwärts, sich parallel mit seiner ursprünglichen Lage verschiebend, während der entsprechende Teil des vertikalen Abschnittes sich im gleichen Verhältnis von der Thoraxwand abhebt. Es entfernt sich nun bei der Inspiration der vertikale Teil von der Brustwand nicht auf einmal, sondern löst sich von oben nach unten allmählig ab, so dass in den Phasen 1, 2, 3, 4 der Stand des Zwerchfells den in Fig. 2 angedeuteten Stellungen entspricht.

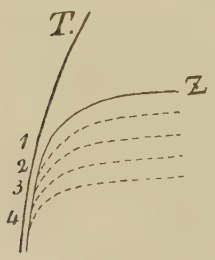

Fig. 2.

Steigt das Zwerchfell nun nach abwärts, so wird die Luft im Thorax verdünnt, und dementsprechend der intrathoracische Druck geringer werden als der der äusseren Luft; es werden daher die Weichteile des Thorax oberhalb des Zwerchfellansatzes nach innen eingedrückt werden (inspiratorische Einziehung der Intercostalräume), so dass das Profil des Thoraxraumes nicht mehr eine gerade Linie bildet, sondern eine gebogene (wie Fig. 6 zeigt). Diese Einziehung resp. Niveaudifferenz wird dadurch noch grösser, dass während der Inspiration unterhalb des Zwerchfells der intraabdominelle Druck vergrössert wird (inspiratorische Erweiterung der unteren Thoraxapertur). Greifen wir nun eine beliebige Phase aus dem Inspirationsstadium heraus, z. B. 3, so wirken, wie auf Fig. 3

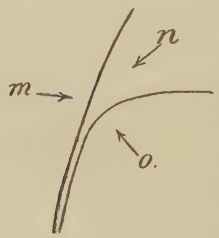

Fig. 3.

angedeutet, drei Druckgrössen auf die Thoraxwand ein, der Druck der äusseren Luft m, der intrathoracische n, der intra-abdominelle o.

Da nun $m > n$, so muss oberhalb von 3 eine Einziehung stattfinden, der Frontalschnitt also wie bei Fig. 4 aussehen. (Die schraffierte Linie bezeichnet den Stand der Thoraxwand in Ruhestellung.)

Fig. 4.

Lassen wir dies unbeachtet und berücksichtigen nur, dass $o > m$ ist, so sehen wir, dass unterhalb 3 eine Ausbuchtung erfolgen muss im Sinne von Fig. 5. (Die ursprüngliche Stellung der Thoraxwand ist wieder durch die schraffierte Linie angedeutet.

Es zeigt sich also, dass bei 3 eine doppelte Beeinflussung der Thoraxwand erfolgt, oberhalb des Zwerchfells eine Ein-

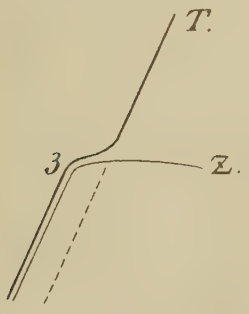

Fig. 5.

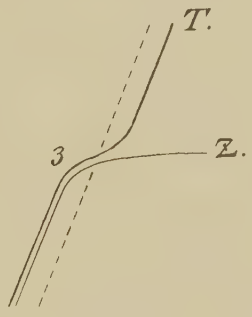

Fig. 6.

ziehung, unterhalb desselben eine Verwölbung, so dass, wie bei Fig. 6, die ursprüngliche, schraffiert gezeichnete Lage gänzlich verändert wird.

Es erscheint auch in der That in exquisiten Fällen die betreffende Gürtelzone am Thorax nicht nur dem Ferner-

stehenden als Schattenlinie, sondern man sieht bei aufmerksamer Beobachtung aus der Nähe die Thoraxwand sich wallartig nach unten erheben und gleichsam als ziemlich steiler Berg aus dem Thal aufsteigen.

Sichtbar wird die Niveaudifferenz als „Schatten“ dadurch, dass, wenn das Licht in der Richtung des Pfeiles in Fig. 7 auffällt, der Winkel bei 3 unbeleuchtet bleibt.

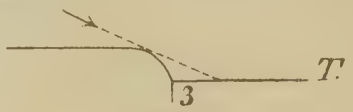

Fig. 7.

In diesem Falle ist der zu Untersuchende also in der Weise gelagert, dass das Licht von den Füssen her einfällt; dies ist z. B. dann der Fall, wenn der zu Untersuchende in einem Raume mit seitlicher Beleuchtung das Gesicht nach dem Fenster gerichtet, flach auf dem Rücken liegt.

Fällt dagegen das Licht aus der Richtung des Kopfes, so wird gerade der sonst dunkel bleibende Winkel hell beleuchtet, wie Fig. 8 zeigt, und das Phänomen kann, wie man denken sollte, nicht in die Erscheinung treten.

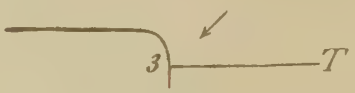

Fig. 8.

Überraschender Weise haben nun aber die Versuche, die ich bei Tageslicht in den Krankensälen und später in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Sittmann bei künstlicher Beleuchtung im verdunkelten Raume daraufhin anstellte, diesen Schluss nicht bestätigt.

Liessen wir die Lichtquelle vom Kopfende des zu Untersuchenden einwirken, so dass also die in Fig. 8 skizzierte

Situation geschaffen war, so war das Auf- und Absteigen der Schattenwelle ebenso deutlich zu sehen wie vorher, als das Licht von den Füssen oder von der Seite her wirkte.

Die Lösung dieses Widerspruches der praktischen Versuche mit der Theorie konnte vorerst nicht gefunden werden.

Schliesslich sei noch ein Erklärungsversuch des Litten'schen Phänomens angeführt, den ich im Beginne meiner früheren Untersuchungen mir zurechtgelegt hatte, von dem mich aber die Ergebnisse der späteren Beobachtungen selbst abkommen liesen; er hatte den Vorzug, das Zustandekommen der Erscheinung auf viel einfachere Verhältnisse zurückzuführen.

Auch diese Theorie schaltet, wie die Gad'sche, die Zwerchfellsbewegung selbst als ursächliches Moment für das Zustandekommen des Litten'schen Phänomens vollständig aus. Die Thatsache, dass der Hoch- resp. Tiefstand des Zwerchfells als örtliche Begrenzung der im Respirationsapparat sich abspielenden physikalischen Vorgänge stets von bestimmendem Einfluss ist, wird dadurch nicht alterirt.

Als Ausgangspunkt der Erscheinung werden die der Thoraxwand anliegenden Randpartieen der unteren Lungenlappen angenommen und demnach das Litten'sche Phänomen als nichts anderes als der sichtbare Ausdruck der Ab- und Aufwärtsbewegung dieser Lungenabschnitte betrachtet.

Rücken diese wie die ganze Lunge durch die Inspirationsluft ausgedehnt nach abwärts, so drängen sie dabei die Thoraxwand leicht nach aussen, aber immer noch genügend, um die jeweilig unter ihnen liegende Gürtelzone etwas eingezogen erscheinen zu lassen, so dass auf diese Weise die Erscheinung der absteigenden Schattenwelle zu stande kommt.

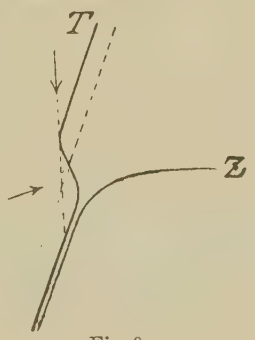

Fig. 9.

Das Profil der Thoraxwand würde nach dieser Anschauung sich so gestalten, wie Fig. 9 zeigt.

Indem sich hierauf die Lungenränder bei der Exspiration retrahiren, spielt sich der Vorgang umgekehrt in gleicher Weise ab. Nach dieser Anschauung erklärt sich auch sehr einfach und natürlich die Thatsache, dass bei angestrengter Respiration das Litten'sche Phänomen mit wesentlich erhöhter Deutlichkeit und in bedeutend vergrösserter Ausdehnung sichtbar wird.

Auch hier müsste, sollte man meinen, ein Wechsel in der Stellung der Lichtquelle die Richtigkeit der Theorie bestätigen oder widerlegen.

Lässt man die Lichtquelle von oben d. h. von der Kopfseite auf den Thorax wirken, wie in Fig. 9 durch die Richtung des Pfeiles angedeutet, so bleibt der Winkel unbeleuchtet und der Schatten wird demnach sichtbar. Fällt aber das Licht von unten her in den offenen Winkel ein, so ist dieser hell beleuchtet und man dürfte von einem Schatten keine Spur sehen. Aber auch hier zeigte sich die Schattenlinie in gleicher Deutlichkeit wie bei Beleuchtung von oben her.

Auf dem im April 1895 in München stattgehabten „Congress für Innere Medizin" besprach Litten in einem Vortrage die Bedeutung des Phänomens vom physiologischen und klinischen Standpunkte aus; speciell über die Verwendung des Phänomens zu diagnostischen Zwecken äusserte sich Litten, wie folgt:

„Eine grosse Zeitersparnis gewährt diese Methode allen denjenigen Ärzten, welche in kurzer Zeit eine grosse Zahl von Individuen untersuchen müssen. Mit einem einzigen Blicke ist man oft orientiert, ob die untere Lungen- bezw. obere

Lebergrenze normal, ob Volumen pulm. auctum vorliegt, und in welchem Grade; mit demselben Blicke erkennt man auch, dass die Grenze tiefer gerückt, und die vitale Capacität geringer geworden ist. Schneller und besser als durch die Messung des Brustumfanges und der Atmungsgrösse lässt sich die respiratorische Leistungsfähigkeit eines Rekruten beurteilen."

Im Ambulatorium des kgl. mediz. klinischen Instituts zu München hatte ich Gelegenheit in der Beobachtung des Littenschen Phänomens an reichem Krankenmaterial mich hinreichend zu schulen und die Übung, die zu einem erfolgreichen Studium des Littenschen Phänomens immerhin erforderlich ist, mir anzueignen.

Denn so einfach es selbst für den Laien ist, an exquisiten Fällen die Erscheinung zu beobachten, so erheischt ein nicht unbedeutender Prozentsatz der Fälle einen durch zahlreiche Untersuchungen dafür geschärften Blick, die oft gerade noch an der Grenze der Sichtbarkeit stehende Erscheinung als solche erkennen und beurteilen zu können.

Durch die grosse Güte des Herrn Geheimrats Dr. von Ziemssen und des Herrn Professor Dr. Bauer wurde mir die Genehmigung erteilt, an dem Material der beiden medizinischen Abteilungen des städt. Krankenhauses l. d. I. diese Beobachtungen fortzusetzen.

Speciell dreihundert Fälle unterzog ich einer eingehenden Untersuchung, um auf dem Wege der Statistik über die von Litten behauptete Constanz der Erscheinung, über den Grad ihrer Deutlichkeit, über ein eventuell verschiedenes Verhalten bei beiden Geschlechtern, schliesslich über ihre Verwendbarkeit für die klinische Diagnostik irgendwelche Schlüsse ziehen zu können.

Wie schon früher bemerkt, ist die Beleuchtung des Untersuchungsraumes von wesentlichem Einfluss auf den Erfolg der Untersuchung. Wie auch Litten schon angegeben, lagert man den zu Untersuchenden am besten so, dass diejenige Thoraxseite, auf der man die Erscheinung beobachten will, intensiv, aber nicht grell beleuchtet ist. Zu diesem Zwecke lagert man den zu Untersuchenden horizontal, den Kopf möglichst wenig unterstützt, mit den Füssen gegen das Fenster, das Gesicht diesem zugekehrt, während der Beobachter, aus 2—3 Schritt Entfernung, unter einem Winkel von ca. 45°, den Rücken gegen das Fenster gewendet, den unteren Thoraxabschnitt betrachtet. Ein von allen Seiten einfallendes diffuses Licht ist für die Sichtbarmachung des Phänomens keineswegs günstig, am besten gelingt diese in einem Zimmer, in welches das Licht nur von einer Seite einfällt und in dieser Hinsicht erwiesen sich die Säle des Krankenhauses, die nur von der einen Schmalseite her beleuchtet sind, als günstige Untersuchungsräume.

Die zu Untersuchenden wurden auf ein in der Nähe des Fensters aufgestelltes Bett in oben geschildeter Weise gelagert und das Licht eventuell durch Vorhänge etwas gedämpft.

Indem nun die Patienten möglichst tief und ausgiebig atmeten, wurden mit dem Blaustifte die Grenzen der sichtbaren Excursionen des Zwerchfells auf der Brustwand bezeichnet. Der obere Strich zeigt nun die Exspirationsstellung, der untere die Inspirationsstellung des Zwerchfells bei tiefster Respiration an; beide entsprechen dem unteren Lungenrande einerseits und der oberen Lebergrenze resp. den oberen Teilen der Milz, des Magens und der Niere bei In- und Exspiration andererseits.

Die Differenz zwischen beiden Strichen bedeutet die Amplitude d. h. den Ausschlag des Zwerchfells bei tiefer In- und Exspiration.

Eine ausgiebige, möglichst tiefe Respiration muss deshalb verlangt werden, weil die Erscheinung in vielen Fällen bei einer solchen überhaupt erst sichtbar oder wenigstens erst deutlich und in ihrer Ausdehnung abgrenzbar wird.

In gewissen Fällen wird die Deutlichkeit der Erscheinung durch einen mit der flachen Hand auf das Abdomen ausgeübten, sanften Druck wesentlich erhöht, worauf Dr. Sittmann zuerst aufmerksam gemacht hat.

Bei jedem Patienten wurde der Thoraxumfang bei tiefster In- und Exspiration (mit dem Bandmasse) festgestellt, ebenso Körpergrösse und Körpergewicht. Diese drei Faktoren sollen als Ausdruck für die Constitution des Untersuchten gelten.

Wenn wir nun die Fälle, in denen die Sichtbarkeit des Litten'schen Phänomens durch Erkrankungen des Respirationsapparates und andere Zustände, die unten eine eingehende Besprechung finden werden, entweder ganz genommen oder herabgesetzt war, ausser Rechnung setzen, so ergibt sich, dass eine sichtbare Zwerchfellsbewegung in 93,5 % aller Fälle konstatiert werden konnte.

In 6,5 % wurde sie nicht gesehen, ohne dass sich hiefür ein Grund finden liess.

Als durchaus konstante Erscheinung ist demnach die Litten'sche Beobachtung nicht aufzufassen und wenn Litten behauptet:

> „dass er das Phänomen bei seinen sämmtlichen poliklinischen Patienten, wenn auch in verschiedener Intensität, ausnahmslos gefunden habe, sofern nicht das eine oder das andere pathologische Moment, namentlich auch starke Fettleibigkeit, dessen Zustandekommen verhinderte“,

so ist jedenfalls der einschränkende Nachsatz, den Litten seiner Behauptung folgen lässt, um Einiges zu erweitern.

Es befanden sich unter den Patienten, bei denen die Untersuchung auf die sichtbare Zwerchfellsbewegung negativ blieb, eine Reihe solcher, wo die Deutlichkeit sonst beeinträchtigende Momente nicht gegeben waren, der Thorax vollkommen ausdehnungsfähig und die Zwerchfellsverschiebung percutorisch wohl nachzuweisen war, ohne dass es gelungen wäre, selbst bei aufmerksamster und wiederholter Beobachtung dieselbe äusserlich wahrzunehmen.

Es darf wohl angenommen werden, dass in diesen Fällen eine gewisse Straffheit und Rigidität der Muskulatur zuweilen vielleicht auch eine kräftige Entwickelung derselben verbunden mit guter, wenn auch nicht über das Normale hinausgehender Fettentwickelung das Zustandekommen der immerhin feinen physikalischen Erscheinung, wie es das Zwerchfellphänomen eben ist, verhinderte.

Aus den statistischen Erhebungen ergab sich ferner, dass in 70,3 % der untersuchten Fälle die Zwerchfellsbewegung auf beiden Thoraxseiten gleichmässig sichtbar war; in 51,2 % war dieselbe deutlich ausgeprägt, in 19,1 % undeutlich für das aufmerksame Beobachterauge jedoch immerhin noch erkennbar.

Litten hat schon früher darauf aufmerksam gemacht, dass das Phänomen rechts meistens ausgeprägter zu sehen sei als links, dass er jedoch auch das Umgekehrte beobachtet habe.

Die Zahlen unserer Statistik können dies bestätigen.

In 23,2 % war die Sichtbarkeit zu Ungunsten einer Seite herabgesetzt, davon fielen 19,1 % auf die linke, 4,1 % auf die rechte Seite.

Bei den vorgenommenen Untersuchungen wurden mit besonderer Sorgfalt Erhebungen darüber gepflogen, ob in Bezug auf die Sichtbarkeit des Phänomens ein Unterschied zwischen den Geschlechtern festzustellen sei.

Es ergab sich, dass bei Männern das Phänomen in 96,2 % der Fälle, beim weiblichen Geschlecht in 87,7 % sichtbar war.

Auch der Grad der Deutlichkeit war diesen Ziffern entsprechend bei beiden Geschlechtern annähernd derselbe.

Ein bemerkenswerter Unterschied in Bezug auf das Geschlecht liess sich also bei der Beobachtung des Phänomens nicht nachweisen.

Mit der Angabe Litten's, dass die Amplitude des Zwerchfelles d. h. der sichtbare Wechsel zwischen In- und Exspirationsstellung im Durchschnitte 6—7 cm beträgt, stimmen die Zahlen unserer Statistik nicht vollkommen überein; sie ergeben dafür im Mittel beim männlichen Geschlecht für die rechte Seite 3,9 cm., das gleiche für die linke Seite; beim weiblichen Geschlecht stellte sich als Durchschnittszahl für die rechte Seite 2,9 cm. für die linke nur 2,5 cm. heraus; der Unterschied zu Ungunsten der Frauen lässt sich wohl leicht durch den beim weiblichen Geschlecht vorherrschenden costalen Atmungstypus erklären.

Die von Litten gefundene Zahl mag vielleicht dem Befunde bei ganz gesunden und kräftigen Personen entsprechen; für Individuen, welche wie die bei unserer Statistik in Betracht kommenden, an irgend welchen Störungen der Gesundheit leiden, ist sie als Durch-

schnittszahl ganz entschieden als zu hoch anzusehen.

Auch die Ausdehnung der Zwerchfellserscheinung in horizontaler Richtung wurde in allen Fällen gemessen.

Es zeigte sich, dass in manchen Fällen die sichtbare Bewegung des Zwerchfells um den ganzen Thorax verläuft, so dass die sichtbare Abgangslinie desselben von der Wirbelsäule bis zum gleichseitigen Zwerchfellsansatze an der vorderen Fläche des Thorax reicht; in der Mehrzahl der Fälle sieht man sie jedoch nicht in dieser ganzen Ausdehnung, meist nur zwischen Mamillar- oder Parasternallinie und hinterer oder vorderer Axillarlinie und auch hier vielfach nur in der Breite von einigen Centimetern. Als Mittel wurde nach unserer Statistik beim männlichen Geschlecht für die rechte Seite 11,1 cm., für die linke 10,8 cm., beim weiblichen für die rechte Seite 8,3, für die linke 8,1 cm. gefunden.

Nach der Behandlung der in obige Berechnungen bezogenen, gewissermassen als „normale“ zu betrachtenden Fälle, sollen nun diejenigen besprochen werden, bei denen es sich um Erkrankungen der Respirationsorgane handelte.

Von diesen kommen hier besonders die drei häufigsten in Betracht:

Emphysem, Pleuritis, Pneumonie.

Bei hochgradigen Fällen von Emphysem konnte die Zwerchfellsbewegung überhaupt nicht beobachtet werden; in mittleren und leichteren Fällen war sie entweder in ihrer Extension beschränkt, dabei aber sehr deutlich, oder in geringer Ausdehnung und dabei undeutlich sichtbar.

In leichten Fällen war die Deutlichkeit der Erscheinung

meist gar nicht beeinträchtigt und in einigen auch die Ausdehnung nicht beschränkt.

Bedenkt man nun, dass sowohl deutliche Sichtbarkeit wie Ausdehnung des Phänomens von mancherlei Nebenumständen abhändig sind, die unten noch des näheren besprochen werden sollen, so ist klar, dass eine wirkliche diagnostische Verwendung desselben nur für ausgesprochene Emphysemfälle in Frage kommen könnte; aber gerade diese bieten bei ihren augenfälligen Symptomen der Diagnose ja ohnehin meist keinerlei Schwierigkeiten.

Wenn Litten in dem oben erwähnten Vortrage von „grossen diagnostischen Triumphen“ spricht, „die das Zwerchfellphänomen auf dem Gebiete einseitiger Erkrankungen feiert,“ so mag dies ja mit Recht als eine etwas zu euphoristische Anschauung erscheinen, aber sicher ist jedenfalls, dass das Zwerchfellphänomen, wenn überhaupt, so bei den genannten Erkrankungen in der klinischen Diagnose eine Rolle zu spielen berufen ist.

Bei einer Reihe von Pneumoniefällen, die zur Beobachtung kamen, war das Phänomen auf der erkrankten Seite entweder gar nicht sichtbar oder nur angedeutet und in geringer Ausdehnung, auf der gesunden hingegen in voller Deutlichkeit und Extension.

Besonders in diesen Fällen, wie auch in den gleich zu besprechenden von Pleuritis kommt durch die blosse Adspection der frappante Gegensatz zwischen gesunder und kranker Seite zu überraschender Wirkung; auf jener das deutliche Spiel der ab- und aufsteigenden Schattenwelle, auf dieser meist nicht die geringste Andeutung davon.

Hier kommt einem so recht das Unbegreifliche zum Bewusstsein, wie eine so sinnfällige Erscheinung, wie es das

Litten'sche Phänomen ist, so lange Zeit unbeachtet und unerkannt bleiben konnte.

In einigen Fällen von Pneumonia caseosa war die Erscheinung auf der erkrankten Seite nicht, auf der gesunden auffallend deutlich sichtbar; letzteres hatte besonders seinen Grund darin, dass es sich um Individuen handelte, deren Ernährungstand durch vorgeschrittene Phtise bedeutend reduciert war.

Auch bei mehreren catarrhalischen Pneumonien konnte die Zwerchfellserscheinung nicht beobachtet werden, dagegen zeigte sich in einem Fall von Pneumonia crouposa die Deutlichkeit nur herabgesetzt.

Pleuritiden kamen in verschiedenen Stadien zur Untersuchung.

Bei den meisten Fällen von Pleuritis exsudativa konnte man das Zwerchfellphänomen auf der erkrankten Seite nicht wahrnehmen, auf der gesunden hingegen fast immer mit besonderer Deutlichkeit und vielfach in unverminderter Ausdehnung.

In abgelaufenen Fällen war die Deutlichkeit zum mindesten beeinträchtigt.

Waren bei den Patienten alte pleuritische Schwarten vorhanden, so war sowohl Deutlichkeit wie Ausdehnung stark vermindert.

In Fällen, wo das Phänomen auf der einen Seite sehr deutlich, auf der anderen entweder gar nicht sichtbar oder nur ganz schwach angedeutet war, lag immer der Verdacht nahe, dass die betreffenden Patienten vor kürzerer oder längerer Zeit eine Pleuritis oder eine Pneumonie durchgemacht hatten und dieser Schluss wurde in vielen Fällen schon durch die Anamnese als richtig bestätigt.

Über die diagnostische Verwendung des Phänomens bei

einseitiger Erkrankung der Respirationsorgane lässt sich also folgendes Resumé ziehen:

Wenn bei der Betrachtung des Thorax auf der einen Seite das Zwerchfellphänomen vollständig vermisst wird, während es auf der anderen Seite an normaler Stelle und in normaler Ausdehnung sichtbar ist, so liegt entweder ein sehr bedeutender Flüssigkeits- oder Lufterguss in den einen Pleuraraum vor oder eine Pneumonie des Unterlappens.

Absolute Gültigkeit nimmt diesem Satze allerdings der Umstand, dass bei manchen normalen Fällen das Phänomen auf der einen Seite mehr oder weniger deutlich, auf der anderen ohne nachweisbaren Grund nicht sichtbar ist.

Jedenfalls lehrt ein Blick auf den Thorax, ob und in welchem Umfange das Zwerchfell seine Beweglichkeit eingebüsst hat. Bei umfangreichen Verwachsungen des Zwerchfells mit der Lunge resp. der Milz und Leber, sowie namentlich bei Schwartenbildungen und Rétrécissement thoracique wird die Zwerchfellsbewegung ebenfalls auf dieser Seite noch sichtbar, aber erheblich beschränkt sein.

Erwähnen möchte ich hier noch, dass die Bemerkung Littens, man könne bei Verwachsungen des Zwerchfells in Folge von vorangegangenen Pleuritiden Verzerrungen und Unregelmässigkeiten der sonst gerade verlaufenden Linie des Zwerchfellphänomens sehen, durch meine Untersuchungen sich nicht bestätigen liess.

Nach den oben genannten pathologischen Zuständen, für die das Fehlen oder die Undeutlichkeit der sichtbaren Zwerchfellsbewegung, wenn auch nicht durchaus pathognomonisch, so doch in vielen Fällen charakteristisch ist, sind im Folgenden einige andere Abweichungen vom Normalen zu besprechen, die auf das Phänomen denselben Einfluss haben.

Bei hochgradiger Adipositas lässt sich die Erscheinung meist gar nicht beobachten und es erweist sich im allgemeinen ihre Intensität als umgekehrt proportional derjenigen der Fettentwickelung.

Mit Rücksicht darauf darf man in der Mehrzahl der Fälle, in denen ein Grund für das Fehlen der sichtbaren Zwerchfellsbewegung nicht zu finden war, denselben wohl mit Recht darin suchen, dass sich die betreffenden Patienten eines reichlichen und gut entwickelten Fettpolsters erfreuten.

In einigen wenigen Fällen konnte ich die Erscheinung allerdings auch bei Individuen mit starkem Fettansatz deutlich beobachten.

Bei Zuständen von allgemeiner Schwäche, wo die Atmung meist eine mehr oder weniger oberflächliche ist, lässt das Zwerchfellphänomen häufig ganz im Stiche oder ist in seiner Deutlichkeit und Ausdehnung beschränkt.

Zum Schlusse erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Professor Dr. von Ziemssen für die gütige Übernahme des Referates, sowie Herrn Privatdocent Dr. Sittmann für die freundliche Unterstützung, die er mir bei Anfertigung der Arbeit hat zu Teil werden lassen, meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Statistik.

Nachfolgende Statistik soll eine Uebersicht über die untersuchten Fälle im Einzelnen gewähren.

In erster Reihe werden diejenigen Fälle aufgeführt, die in gewissem Sinne als normale aufzufassen sind, d. h. solche, bei denen eine Erkrankung des Respirationsapparates, die nach bisheriger Erfahrung auf die Sichtbarkeit des Litten'schen Phänomens von Einfluss wäre, nicht vorliegt.

Bei dieser Gruppe wurde auch die Trennung nach dem Geschlechte durchgeführt.

Zweckmässig erwies sich ferner die Einteilung in magere, mittelkräftige und fette Individuen.

In zweiter Linie folgen die Fälle mit Affectionen des Respirationsapparates, welche auf die Sichtbarkeit der Litten'schen Erscheinung von besonderem Einfluss sind, und zwar Emphysem, Pleuritis, Pneumonie.

In den einzelnen Gruppen wurden die Fälle vorangesetzt, bei denen das Litten'sche Phänomen deutlich erschien, dann folgen die, welche es nur undeutlich erkennen liessen, schliesslich solche, bei denen es nur auf einer Seite oder gar nicht beobachtet werden konnte.

Wie schon oben bemerkt, sollen Alter, Körpergrösse, Körpergewicht, Brustumfang bei tiefster In- und Exspiration eine ungefähre Vorstellung von der Constitution der betreffenden Patienten gewähren.

A. Fälle ohne Erkrankung der Respirationsorgane

oder einer solchen, die nach bisheriger Erfahrung auf die Sichtbarkeit des Litten'schen Zwerchfellphänomens ohne Einfluss ist.

Diagnose	Alter	Körpergrösse	Körpergewicht	Ausdehnung des Thorax bei tiefster In- und Exspiration	Amplitude der Zwerchfellsverschiebung		Breitenausdehnung des Phänomens	
					rechts	links	rechts	links
I. Männliche Patienten.								
a) magere:								
1. Tuberculos. pulmon. .	33	169	54	86/93	4	5	9	11
2. Laryngitis	55	164	55	85/90	7	5	20	20
3. Traumat. Neurose .	43	161	55	82/87	4½	4	14	13
4. Colica saturnin. . .	45	155	44	73/80	5	5½	15	21
5. Tuberculos pulmon. .	49	153	43	84/89	7	6	12	13
6. Diabes. mellit. . . .	37	170	57	76/82	5	7	19	19
7. Pharyngitis	29	175	62	83/89	6½	6	14	13
8. Neurasthenia . . .	38	167	50	82/89	7	5	20	15
9. Typhlitis	54	159	45	84/89	6	5	22	16
10. Diabet. mellit. . . .	42	167	50	80/89	4	6	25	14
11. Linksseit. Apoplex. .	43	172	65	87/91	4	4	11	9
12. Tubercul. pulmon. .	21	162	54	75/80	3	5	12	14
13. Gastroenteritis . .	32	169	63	80/87	11	7	15	13
14. Intoxicat. saturn. . .	38	171	63	81/87	5	5	13	13
15. Tumor cerebri . . .	35	171	61	74/79	3	2	15	11
16. Rheumat. articul. .	31	156	62	90/95	5	4	13	9
17. Polioencephalitis . .	13	138	32	63/66	4	4	25	22
18. Cirrhosis hepat. . .	55	170	71	86/90	6½	3	19	18
19. Lues	28	159	61	81/87	4½	5	13	11
20. Nephritis chron. . .	61	171	61	83/88	4	4	18	20
21. Tubercul. pulm. . .	21	165	52	82/88	5½	4	10	7
22. Carcinom. ventric. .	54	160	78	85/89	5½	5	11	8
23. Tubercul. pulm. . .	44	156	46	78/83	7	5	12	11
24. Infiltr. apic. utr. . .	34	165	57	85/88	5	1½	11	7
25. Tubercul. pulm. . .	41	162	59	88/92	3	1½	7	3
26. Insuff. u. Dilatat. cord.	68	171	60	91/93	3	2	13	5
27. Perityphlitis . . .	40	175	66	87/93	4	6	5	14
28. Traumat. Neurose .	54	165	65	97/99	2	—	4	—
29. Tubercul. pulmon. kyphoskoliosis	27	143	28	77/79	2	—	4	—
30. Neurasthenia . . .	56	168	63	84/87	4	—	6	—
31. Tubercul. pulmon. .	34	161	49	78/83	4	—	10	—

Diagnose	Alter	Körpergrösse	Körpergewicht	Ausdehnung des Thorax bei tiefster In- und Exspiration	Amplitude der Zwerchfellsverschiebung		Breiten-Ausdehnung des Phänomens	
					rechts	links	rechts	links
32. Tubercul. pulmon. .	25	171	47	72/78	3	2	9	2
33. Myodegen. cord. . .	65	160	64	79/82	3½	3	11½	14
34. Defatigatio	52	163	56	86/99	2	3½	12	3
35. Polyarthrit. deform. .	51	168	69	96/99	5	4	12	6
36. Arthrit. uric. . . .	59	161	58	86/91	4	3	7	5
37. Catarrh. ventric. . .	52	166	57	86/88	4	4½	9	8
38. Rheumat. art. ac. .	24	171	55½	78/86	4½	6	5	3
39. Infiltr. pulm. dextr. .	25	178	59	79/85	4	4	9	10
b) mittelkräftige:								
40. Paralys. muscul. . .	22	172	64	89/92	7	6	12	16
41. Rheumat. art. acut. .	22	168	53	80/86	7	7	13	14
42. Gastroenterit. . . .	20	164	55	79/86	7	6	13	18
43. Cephalea	15	145	37	66/74	5	5	12	13
44. Pleurodynia	27	169	69	98/103	5	5	17	17
45. Angina tonsill. . . .	14	149	49	76/83	7	5½	16	13
46. Myodegen cord. . .	42	184	72	94/99	7	7½	16	17
47. Otitis med. purul. .	25	162	59	87/92	8	8	20	19
48. Hysteria	25	168	67	89/94	6½	6	13	20
49. Bronch. cat.	37	162	49	84/89	5	6	14	14
50. Lumbago	39	162	57	90/95	6	7	16	15
51. Rheumat. art. acut. .	32	154	54	82/90	6	7	12	13
52. Traumat. Neurose .	38	166	64	87/94	8	8	35	35
53. Neurathenie	39	168	63	82/88	8	7	17	13
54. Neurasthenie . . .	42	168	57	87/91	5½	5	16	16
55. Ulcus pedis	20	163	66	184/93	8½	9	17	17
56. Nephrolithiasis . . .	44	165	84	00/106	4	5	20	20
57. Obstipatio	17	154	49	75/79	5	5	17	16
58. Hysteria gravis . .	43	173	70	88/95	6	7	15	18
59. Infiltr. apic. sin. . .	30	164	65	88/95	6½	6	34	30
60. Neurasthenia . . .	28	157	60	84/90	6	6	25	30
61. Infiltr. apic.	15	152	38	74/76	3½	3½	12½	17
62. Contusio pector. . .	30	170	72	90/97	6	5½	20	20
63. Neurasthenie . . .	26	158	52	80/85	6	6	3	14
64. Insuff. u. Sten. Aort. Insuff. Mitral. . . .	50	170	54	90/95	9	5½	23	18
65. Struma cyst. . . .	25	162	61	81/87	6	5	10	8
66. Hypertroph. cord. dextr. Insuff. Mitral.	27	167	60	91/98	6½	6½	16	14

Diagnose	Alter	Körpergrösse	Körpergewicht	Ausdehnung des Thorax bei tiefster In- und Exspiration	Amplitude der Zwerchfellsverschiebung		Breiten-Ausdehnung des Phänomens	
					rechts	links	rechts	links
67. Gonorrhoe . . .	27	176	61	92/96	6	5	15	14
68. Enterit. catarrh. . .	33	158	69	81/88	5	6½	9	14
69. Ulcus ventric. . .	28	159	56	84/87	6	4	20	20
70. Dystroph. musc. progr.	20	158	56	76/86	5	4	12	9
71. Hyster traumat. . .	33	175	70	92/97	5	3½	12	9
72. Rheumat. artic. . .	20	171	64	86/90	3	2	10	3
73. Traumat. Neurose .	31	165	69	88/94	4	3	7	4
74. Infiltr. apic. sin. . .	18	164	63	83/92	5	3½	11	9
75. Insuff. valv. Mitr. .	48	172	73	89/94	7	5	20	19
76. Neurasthenia . . .	31	166	71	84/90	10	8½	18	16
77. Atheromatose . . .	75	163	63	91/94	3½	3½	7	7
78. Obstipatio	34	172	67	90/94	6½	3	16	10
79. Tubercul. pulm. . .	11	139	32	60/66	5	5	18	25
80. Gastritis	34	171	66	88/94	7	7	14	20
81. Hysteria	26	169	66	85/90	6	5½	22	22
82. Icterus catarrh. . .	26	174	73	90/95	8	7	14	16
83. Rheumat. artic. . .	70	168	64	93/95	3	2	8	5½
84. Malaria	26	167	63	92/95	5½	1½	9½	4
85. Gastroenter. catarrh.	50	166	68	90/95	7	4	11	8
86. Neurasthenia . . .	31	165	60	86/92	8	3	12	11
87. Bronchit. foetid. . .	35	180	82	104/108	7	5	12	7
88. Cephalea	22	171	74	94/100	7	4	22	18
89. Infiltr. apic. sin. . .	42	156	46	79/84	6	7	10	19
90. Gastroenteritis . .	24	164	58	79/87	6	4	9	12
91. Myorrhexis . . .	24	165	58	80/89	5½	4	10	13
92. Apoplexia cerebri .	37	171	57	90/93	5	2	19	3
93. Intox. saturn. . . .	27	157	99	82/87	3½	3½	7	5
94. Insuff. Mitral. . . .	26	168	52	79/85	6	3	13	8
95. Angina catarrh. . .	35	176	59	83/87	8	5	18	10
96. Tubercul. pulm. . .	25	182	70	87/89	6	2	13	2
97. Gastroenteritis catarrh.	58	158	64	90/93	3½	3	10	7
98. Neurasthenia . . .	20	165	65	80/87	7½	—	10	—
99. Infiltr. apic. sin. . .	19	156	52	84/87	2	—	6½	—
100. Typhlit. stercor. . .	24	158	53	84/88	3	—	8	—
101. Rheumat. artic. . .	54	162	64	88/93	4½	—	3	—
102. Rheumat. artic. . .	39	165	63	83/87	4	—	13	—
103. Nephritis parench. .	63	155	63	81/86	2½	—	7	—
104. Hypertroph. cord. .	20	152	61	77/85	5½	—	15	—

Diagnose	Alter	Körpergrösse	Körpergewicht	Ausdehnung des Thorax bei tiefster In- und Exspiration	Amplitude der Zwerchfellsverschiebung		Breiten-Ausdehnung des Phänomens	
					rechts	links	rechts	links
105. Neuritis	55	171	76	96/100	—	6½	—	12
106. Nephritis parench.	45	161	65	86/91	-	4	—	17
107. Rheumat. artic.	35	159	61	86/88	—	3½	—	4
108. Insuff. Mitral.	41	176	61	92/95	2	2	6	13
109. Rheumat. artic.	34	165	68	90/96	3½	3	9	14
110. Dolores rheumatic.	34	165	60	90/96	4	4	11	12
111. Paralys. nervi radial.	4	94	32	46/57	¾	1	2½	2
112. Cirrhos. hepat.	25	159	73	97/104	4	2½	9	7
113. Apoplexia cerebri	63	158	63	84/89	3	5	7	9
114. Hysteria traumat.	35	166	70	88/93	3½	6	4	5
115. Bronchitis	14	136	37	70/75	4	2½	8	5
116. Traumat. Neurose	56	157	59	89/91	5	5	10	10
117. Myodegenerat. cord.	52	162	63	90/96	3	3	6	4
118. Gastritis	26	176	63	89/91	4	3	7	7
119. Rheumat. artic.	47	165	65	90/94	3½	3	11	7
120. Gastroenteritis	49	168	72	94/97	3½	2½	11	4½
121. Infiltr. apic.	24	171	64	87/95	-	-	—	-
122. Nephrit. chron.	39	165	73	89/91	-	—	—	-
123. Rheumat. artic.	43	167	64	89/92	—		-	
124. Insuff. Mitral.	17	164	61	78/95	—	-	—	-
c) fette:								
125. Insuff. Mitral.	14	138	46	68/74	4	3	18	20
126. Cirrhos. hepat.	44	168	66	88/92	5	3½	20	17
127. Neuritis	30	169	85	92/99	3½	4½	8	10
128. Neurasthenia	22	161	73	91/95	6½	5	11	9
129. Hypertroph. cord.	65	162	75	91/93	3½	4½	16	17
130. Neurasthenia	48	167	87	101/106	2½	2½	4	5
131. Tuberc. pulmon.	42	170	73	90/95	3	5	3	14
132. Cirrhos. hepat.	40	168	79	92/98	-			
133. Ulcus pedis	28	150	70	92/95	—		-	
134. Hypertroph. cord.	41	169	91	82/89	-	—	-	-
135. Rheumat. artic.	58	171	82	105/110			-	—
II. Weibliche Patienten.								
136. Nephroptosis	28	160	53	76/82	6	4	19	19
137. Chlorosis	21	151	56	78/85	4½	4	12	13½
138. Endometritis	20	152	51	78/81	4	4	21	24
139. Nephroptosis	24	148	46	73/78	3½	3½	11	14

Diagnose	Alter	Körpergrösse	Körpergewicht	Ausdehnung des Thorax bei tiefster In- und Exspiration	Amplitude der Zwerchfellsverschiebung		Breiten-Ausdehnung des Phänomens	
					rechts	links	rechts	links
140. Ulcus ventric. . .	19	163	50	74/80	3½	4½	13	13
141. Malaria	22	159	55	78/82	5	4	17	12
142. Fluor albus. . . .	23	157	57	84/89	2½	2	5½	4
143. Rheumat. muscul. .	20	152	51	78/81	4	3	11	12
144. Chlorosis Hysteria .	24	159	49	75/79	2	2	4	6
145. Stomatitis	24	153	46	78/81	2	2	3	5
146. Hysteria	27	157	57	85/88	5	4	14	8
147. Rheumatism. artic. .	25	149	45	82/87	3	3½	12	15
148. Insuff. Mitral. . . .	24	156	45	75/81	5	3	10	8
149. Amenorrhoe . . .	22	158	53	77/84	3½	3	7	15
150. Insuff. Mitral. . . .	20	145	30	62/67	4½	5	11	8
151. Cardialgia	23	158	47	74/78	5½	5	12	10
152. Insuff. Mitral. . . .	20	152	43	73/81	5	5	10	10
153. Chlorosis	17	162	50	73/80	4	3½	9	8
154. Erysipel. faciei . .	25	159	50	78/81	3	4½	10	8
155. Insuff. Mitral. . . .	22	158	49	79/86	3	4	8	7
156. Bronchitis	30	154	52	77/81	3½	3½	12	10
157. Catarrh. apic. . . .	31	153	50	81/85	4½	4½	15	11
158. Gastritis	34	161	63	86/88	5	4	14	18
159. Chlorosis	22	153	56	80/85	6	6	22	24
160. Insuff. Mitral. . . .	29	156	56	77/83	3½	3	14	13
161. Insuff. Mitral. . . .	15	145	39	71/74	3	5	17	18
162. Rheumat. artic. . .	19	164	62	78/84	5½	5½	18	12
163. Gastroenteritis . .	25	153	51	79/83	5	5	5	5
164. Hysteria	26	153	48	75/82	5	7	18	20
165. Endometritis . . .	26	149	47	75/80	4½	4	10	16
166. Bronchitis	20	147	56	81/87	6	4½	18	22
167. Chlorose	18	147	48	71/76	3	3	17	15
168. Fluor albus . . .	20	152	54	77/84	5½	4½	14	16
169. Parametritis . . .	22	155	41	66/74	4½	4½	15	17
170. Chlorose	24	156	57	78/84	6	5½	16	16
171. Gastroenteritis . .	16	150	40	70/76	9	7	12	12
172. Chlorose	16	146	37	65/69	8	7	17	14
173. Insuff. Mitral. . . .	26	153	53	79/81	7	5	9	12
174. Gastroenteritis . .	29	145	44	71/77	3	4	12	12
175. Insuff. Mitral. . . .	20	155	57	75/79	4½	3	13	13
176. Rheumatism. artic. .	22	155	45	73/80	6	5	16	16
177. Gastritis	58	161	51	74/81	7	7	18	24
178. Angina phlegmon. .	20	155	54	74/81	6	7	20	24
179. Gastritis	22	155	49	81/85	5	5	11	10

Diagnose	Alter	Körpergrösse	Körpergewicht	Ausdehnung des Thorax bei tiefster In- und Exspiration	Amplitude der Zwerchfellsverschiebung		Breiten-Ausdehnung des Phänomens	
					rechts	links	rechts	links
180. Gastritis	26	152	49	71/75	4	4	12	12
181. Gastritis	19	150	48	69/76	4	5	13	13
182. Hysteria	17	159	45	71/79	7	6	21	21
183. Chlorosis	17	152	49	77/79	3½	6	13	19
184. Rheumat. artic.	20	145	46	75/80	1½	2	3	10
185. Insuff. Mytral.	24	160	47	78/81	3½	3	12	14
186. Gastritis	23	155	59	84/86	3	3	9	8
187. Hysteria	38	154	51	79/82	4	3	8	7
188. Chlorosis	16	163	47	73/80	3	3½	13½	16
189. Perityphlitis	17	149	36	65/70	4	2½	10	9
190. Chlorosis	16	161	63	80/85	3	2½	4	10
191. Endometritis	17	156	53	78/83	1½	1½	4	2
192. Morbilli	18	145	41	74/80	2	2	10	8
193. Angina follic.	25	153	42	77/80	2	1½	8	6
194. Angina catarrh.	28	157	46	81/84	1½	1½	4	3
195. Gastroenteritis	18	163	52	77/80	4	3	7	6
196. Insuff. Mitral.	37	156	60	83/88	2	2	8	10
197. Chlorosis	19	152	45	76/82	2	1½	7	6
198. Hysteria	18	145	40	69/74	2	2	7	6
199. Pleurodynia	17	150	45	74/79	2	2	5	4
200. Chlorosis	19	160	55	73/78	5	4	11	9
201. Migräne	36	155	58	78/81	3	2½	8	7
202. Scabies	18	156	53	70/74	3	2	13	10
203. Pleurodynia	21	161	55	78/84	3	4	10	14
204. Rheumat. artic.	35	159	51	76/80	3	2	13	8
205. Chlorosis	18	148	48	77/82	4½	4	16	12
206. Insuff. Mitral.	19	158	54	79/82	2	1	4	3
207. Amenorrhoe	16	167	58	76/82	2	2	4	6
208. Infiltr. apic.	25	160	58	82/84	-	4	-	7
209. Chlorosis	36	153	47	78/81	—	2	—	5
210. Neurasthenia	37	153	43	74/77	—	4	—	8
211. Insuff. Mitral.	18	159	55	76/81	2½	—	8	—
212. Infiltr. apic. sin.	19	157	51	77/79	2½	—	3	-
213. Insuff. Mitral.	26	152	45	69/72	3½	—	10	-
214. Rheumat. art. Endocardit.	22	148	42	76/83	2	—	4	-
215. Defatigatio	30	158	61	85/87	3	—	12	-
216. Dolores rheumatic.	20	164	64	82/87		- -	—	—
217. Endocarditis	23	154	50	74/77	—	—	—	
218. Rheumat. artic.	23	157	56	79/85	-	—	-	

Diagnose	Alter	Körpergrösse	Körpergewicht	Ausdehnung des Thorax bei tiefster In- und Exspiration	Amplitude der Zwerchfellsverschiebung		Breiten-Ausdehnung des Phänomens	
					rechts	links	rechts	links
219. Rheumat. artic.	19	150	45	74/77	—	—	—	—
220. Rheumat. artic.	23	155	54	83/77	—	—	—	—
221. Chlorosis	15	175	59	78/81	—	—	—	—
222. Hysteria	19	156	42	69/72	—	—	—	—
223. Chlorosis	19	148	49	72/76		—	—	—
b) magere.								
224. Luës	41	149	40	70/74	4	4	20	20
225. Cephalea	45	162	50	73/78	8	5	17	17
226. Ulcus cruris	25	153	47	77/83	4	4	15	15
227. Hysteria	28	157	42	68/74	6	4	18	16
228. Tuberc. pulmon.	23	155	41	73/78	5	5	16	14
229. Myodegeneratio	74	148	40	73/76	2	2	14	16
230. Peritoonit. tuberc.	14	131	22	60/64	$1^1/_2$	1	5	4
231. Endometritis	25	150	47	72/76	$3^1/_2$	3	9	11
232. Enteroptosis	35	163	54	77/81	4	$4^1/_2$	11	4
233. Chlorosis	20	155	45	72/76	2	4	7	10
234. Angina catarrh.	26	154	48	72/79	4	4	13	15
235. Luës	41	154	49	73/79	3	2	7	7
236. Dysmennorrhoe	17	155	44	74/80	4	4	10	12
237. Tubercul. pulmon.	44	151	31	68/70	2	2	7	5
238 Endocarditis	16	149	30	65/68	4	$3^1/_2$	7	2
239. Tendovaginitis	22	154	54	82/87	2	$2^1/_2$	18	6
240. Insuff. Mitral.	41	153	44	73/78	3	2	11	18
241. Infiltrat. apic.	18	149	46	72/76	2	$1^1/_2$	7	4
242. Infiltrat. apic. dextr.	46	155	56	82/85	3	4	11	4
243. Neurasthenia	21	154	44	76/81	$2^1/_2$	—	$4^1/_2$	—
244. Gastritis	47	152	55	80/84	$3^1/_2$	—	8	—
245. Tuberc. pulmon.	15	144	36	66/69	3	—	7	—
246. Hypertroph. cord.	52	155	52	76/79	2	—	6	—
247. Myodegeneratio cord.	66	151	51	80/84	$2^1/_2$	—	$11^1/_2$	—
248. Tuberc. pulmon.	31	153	41	69/71	3	—	6	—
249. Tuberc. pulmon.	48	151	44	69/72	$3^1/_2$	—	4	—
250. Aneurysm. Aort.	56	155	56	80/86	—	—	—	—
c) Fette.								
251. Stenos. Aort.	21	150	51	74/78	3	$1^1/_2$	12	12
252. Bronchitis	17	151	56	82/89	6	5	13	19
253. Insuff. Mitral.	19	150	61	77/83	5	4	10	7
254. Insuff. Mitral.	25	155	69	82/89	2	$1^1/_2$	4	3

Diagnose	Alter	Körpergrösse	Körpergewicht	Ausdehnung des Thorax bei tiefster In- und Exspiration	Amplitude der Zwerchfellsverschiebung		Breiten-Ausdehnung des Phänomens	
					rechts	links	rechts	links
255. Hysteria	25	145	51	79/82	3	2	3	3
256. Gastroenteritis . .	46	162	74	86/90	3	4	10	13
257. Hemiplegia sin. . .	30	151	94	82/85	2	—	6	—
258. Hysteria	26	151	85	80/84	3	—	3½	—
259. Rheumat. artic. . .	60	150	65	74/77	—	2	—	5
260. Varices	42	152	57	83/85	—	—	—	—
261. Catarrh. apic. pulm.	19	163	66	85/89	—	—	—	—
262. Myodegener. cord. .	50	160	79	90/93	—	—	—	—
263. Gastroenteritis . .	58	151	65	90/94	—	—	—	—
264. Hysteria	30	170	69	82/87	—	—	—	—
265. Parametritis . . .	20	148	64	82/86	—	—	—	—
266. Insuff. Mitral. . . .	23	156	53	80/85	—	—	—	—
267. Dysmenorrhoe . .	23	160	58	87/90	—	—	—	—
268. Nephrit. Ascites . .	23	163	67	79/84	—	—	—	—

B. Doppelseitige Lungenerkrankungen (Emphysem).

a) Magere Patienten.								
269.	72	160	61	81/87	5	4	12	6
270.	58	164	52	85/88	4	3	10	8
271.	61	168	89	86/90	4	5	17	9
272.	59	165	78	89/91	2½	2	6	4
273.	40	175	58	86/88	—	5	—	5
274.	75	165	63	92/94	2	—	5	—
275.	56	161	53	89/91	—	—	—	—
b) Mittelkräftig.								
276.	65	162	67	97/99	4	5	5	6
277.	59	163	62	90/96	7	5	20	17
278.	55	162	56	86/92	6	6	10	17
279.	65	173	80	100/105	3	2	13	7
280.	53	158	61	89/91	2	3	3	3
281.	59	170	68	87/92	—	3½	—	7
282.	62	160	64	93/94	—	—	—	—
283.	55	158	51	69/72	3	—	2	—

Diagnose	Alter	Körpergrösse	Körpergewicht	Ausdehnung des Thorax bei tiefster In- und Exspiration	Amplitude der Zwerchfellsverschiebung		Breiten-Ausdehnung des Phänomens	
					rechts	links	rechts	links
C. Einseitige Lungenerkrankungen.								
A. Pleuritis.								
284. Pleur. exsud. dextr.	25	167	45	80/84	—	5	—	24
285. Pleur. exsud. dextr.	52	163	58	86/91	—	6		8
286. Pleur. exsud. dextr.	46	175	71	91/93	—	7	—	17
287. Pleur. adhäs. dextr.	21	155	43	71/73	—	2	—	13
288. Pleurit. exsud. sin. Pleurit. Schwart. .	47	169	51	76/79	—	—	—	—
289. Abgelauf. Pleurit. .	58	161	51	74/81	7	7	18	24
290. Abgelauf. Pleurit. .	31	153	50	81/85	4½	3	11	15
291. Pleurit. Schwart. .	30	160	51	82/87	6	6	14	17
292. Pleurit. Schwart. .	37	164	60	78/83	3	3	7	8
293. Pleur. Schwrt. rechts	14	165	38	79/83	3	5	5	8
294. Pleur. Schwrt. rechts	25	160	58	82/84	—	4	—	7
295. Pleur. Schwart. links	28	162	60	78/84	5	—	4	—
296. Pleur. Schwart. links	47	166	63	80/86	6	—	10	—
297. Pleurit. Schwart. .	61	170	68	79/86	—	—	—	—
B. Pneumonie.								
298. Pneumon. croup. .	24	161	54	80/87	5½	4	8	8
299. Abgelauf. Pneumon. croup. sin.	25	182	70	87/89	6	2	13	2
300. Pneum. catarrh. sin.	20	175	65	79/82	2	—	3	—
301. Abgel. Pneumon. sin.	31	172	70	91/94	3	—	4	—
302. Pneumon. caseos sin.	37	174	72	90/98	5	—	8	—
303. Pneum. caseos. sin.	26	161	40	72/76	6	—	13	—
304. Pneum. croup. dextr.	50	165	56	82/85	—	3	—	5
305. Pneumonie catarrh. dextr.	25	172	66	88/93				—